Beiträge zur Farbenlehre:

I. Zur Casuistik und Aetiologie der Erythropsie,

II. Über die Farbenfolge Blau, Roth, Grün, Gelb.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

gesammten Medizin

verfasst

und einer hohen medizinischen Fakultät

der

K. B. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Eugen Gottschalk,
cand. med. aus Stolp (Pommern).

München 1895.
Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2,
Eingang Wittelsbacherplatz.

Beiträge zur Farbenlehre:

I. Zur Casuistik und Aetiologie der Erythropsie,

II. Über die Farbenfolge Blau, Roth, Grün, Gelb.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

gesammten Medizin

verfasst

und einer hohen medizinischen Fakultät

der

K. B. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Eugen Gottschalk,
cand. med. aus Stolp (Pommern).

München 1895.
Buchdruckerei Kastner & Lossen, Finkenstrasse 2,
Eingang Wittelsbacherplatz.

Referent: Herr Geheimrath Prof. Dr. v. Rothmund.

Meinen lieben Eltern!

I. Zur Casuistik und Aetiologie

der

Erythropsie.

In der Augenklinik des Herrn Dr. L. Wolffberg in Breslau hatte ich im April vorigen Jahres Gelegenheit, folgenden interessanten Fall von Erythropsie zu beobachten.

Thekla K., Dienstmädchen in Oppeln, 40 Jahre alt, stellte sich mit der Klage vor, dass sie jeden Abend, sobald die Dämmerung einträte, längere Zeit „alles roth" sähe. Diese Erscheinung sei so quälend, dass sie während der Dauer derselben nicht arbeiten könne. Patientin fügt hinzu, dass sie stets kurzsichtig gewesen sei, im übrigen aber niemals an den Augen gelitten habe. Auch sonst will sie, abgesehen von einer Jugenderkrankung an Masern, stets gesund gewesen sein. — Patientin hat ausser den gewöhnlichen häuslichen Arbeiten auch mit Feldarbeit sich beschäftigen müssen und besonders im Frühjahr täglich oft stundenlang in gebückter Stellung arbeiten müssen. — Die Ernährung war, wie es bei den polnischen Elementen Oberschlesiens sehr häufig der Fall ist, eine mindestens dürftige. Dementsprechend ist das Aussehen der Patientin schlecht, der Panniculus adiposus gering, die Hautfarbe gelblich-grau.

Der Augenbefund ergibt äusserlich nichts besonders Auffallendes, die Schutz- und Thränenapparate sind normal,

die Form der Bulbi erinnert etwas an den myopischen Bau, die Lage und Beweglichkeit ist normal, der vordere Abschnitt der Bulbi ist, soweit man es bei direkter und seitlicher Beleuchtung sehen kann, ohne Abnormität. — Die. Refraktion, mit Gläsern bestimmt, ergibt beiderseits M 7, o D, V = $^5/_6$; kleinster Druck (vom normalen Emmetropen auf 50 cm gesehen) wird auf 14 cm erkannt.

Accommodation normal. —

Das Gesichtsfeld zeigt annähernd normale Aussengrenzen; die Farbengrenzen, soweit es bei der etwas mangelhaften Intelligenz der Patientin möglich war, solche aufzunehmen, zeigen eine geringe Einengung.

Die Untersuchung am Förster'schen Photometer ergibt L = $^1/_{25}$.

Die Durchleuchtung mit dem lichtschwachen Spiegel ergibt einige fadenförmige, im Glaskörper leicht bewegliche Trübungen, die übrigens die Untersuchung des Augengrundes nicht im geringsten behindern. — Im umgekehrten Bilde sieht man eine scharf begrenzte Papille, ohne physiologische Excavation. Die Oberfläche derselben ist allseitig mässig geröthet. An den Gefässen nichts Abnormes. Auffallend ist, dass in der ganzen Ausdehnung des Spiegelbildes die Aderhautgefässe scharf und klar hervortreten und nirgends auch nur eine Andeutung des retinalen Pigmentes erkennbar ist.

Die Spannung des Bulbus (T) ist normal. Irgendwelche Empfindlichkeit auf Druck besteht nicht. —

Fassen wir das Ergebnis der Untersuchung kurz zusammen, so handelt es sich bei unserer Patientin subjektiv um Erythropsie, objektiv um Myopia excessiva mit albinotischem Augengrund.

Die Klage über Erythropsie hat ein besonderes wissenschaftliches Interesse.

Als aetiologische Momente werden von den Autoren teils oculäre, teils neuropathische Affektionen angegeben. Bei intaktem optischen und nervösen Apparate wird teils psychische Erregung (Aerger, Zorn, Kummer), teils längere Einwirkung blendenden Lichtes zur Erklärung herangezogen.

Im vorliegenden Falle haben wir es weder mit einer nervösen Person zu thun, noch können wir bei der langen Dauer des Leidens eine permanente psychische Erregung supponieren. Auch scheint es nicht zulässig, das Rothsehen als eine einfache Blendungserscheinung aufzufassen. Dagegen finden wir eine oculäre Affektion, die meines Erachtens sehr wohl die Erythropsie zur Folge haben könnte, ich meine den albinotischen Zustand des Augengrundes.

Die Untersuchungen von Kühne, Angelucci u. a. drängen zu der Anschauung, dass das Pigment hauptsächlich die Aufgabe hat, das Auge gegen zu intensives Licht zu schützen. Kühne*) beobachtete, dass das Pigmentepithel unter dem Einflusse des Lichtes zwischen die Stäbchen und Zapfen protoplasmatische Fortsätze entsendet, welche einen grossen Teil des sonst in der Zellkuppe angehäuften Pigmentes in sich aufnehmen: „Sind die Stäbchen durch Licht entfärbt, so fällt ausser dem Haften der Epitheldecke in der Stäbchenschicht nach dem Abschaben jener noch das tiefe Hineinragen dicker Pigmentschnüre und spindelförmiger Haufen von Fuscinnadeln auf, in Folge welcher die Membran stark grau oder braun tingiert aussieht.

Es hat sich hier Vieles geändert: die Basis der Epithelzellen hat viel Fuscin auf Kosten der Füllung ihrer Fortsätze

* Hermann, Handb. d. Physiol.

vorloren, die ursprünglich kegelförmigen Pigmenthaufen in den Wurzeln der Fortsätze sind fast ganz verschwunden und in Gestalt spindelförmiger Anhäufungen an die vordere Hälfte der Stäbchencylinder gerückt, während ein Teil des Fuscins bis an die M. limitans externa vorgeschritten ist. Was im Zellenleibe vom Fuscin zurückgeblieben ist, hat sich dort anders gelagert und zwar so, dass die Stäbchenkuppen zum Teil mehr davon bedeckt werden, als im Dunkelauge; die ganze Retina sieht daher von der Epithelseite betrachtet besonders dunkel aus, indem viel weniger Licht durch die Axen der Stäbchen in die Kuppen der Epithelzellen dringt."

Mit Rücksicht auf das hohe Absorptionsvermögen des Fuscins gegenüber dem Licht müssen wir unbedingt das Wandern des Farbstoffes mit Angelucci als einen physiologischen Schutzvorgang, ein Fehlen des Pigmentes als gleichbedeutend mit einer erhöhten Reizbarkeit der Netzhaut ansehen, mögen wir nun die Stäbchen und Zapfen für lichtempfindliche Elemente oder mit Brücke für blos katoptrische Gebilde halten.

Diese Anschauung gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die alle Albinos mehr oder weniger belästigende Lichtscheu, die auch bei unserer Patientin in geringem Grade vorhanden ist, ferner durch die bei plötzlichem Uebergange vom Dunklen ins Helle eintretende Blendung, die wir am ungezwungensten mit Angelucci*) aus der erwähnten Eigenschaft der Epithelzelle ableiten, im Lichte pigmenthaltige Fortsätze auszusenden und in der Dunkelheit dieselben zu retrahieren. „Treten wir nach langem

*) Angelucci: Untersuch. über die Sehthätigk. Giessen. 1880. p. 269.

Aufenthalt im Dunkeln in's Helle, so sind wir im ersten Augenblick vollkommen geblendet, erst allmählig findet eine Gewöhnung an den Reiz statt. Diese spricht dafür, dass etwas vorhanden ist, das der empfindenden Netzhautschicht eine Anpassung an das Licht ermöglicht.

Wahrscheinlich sind dies die Farbstoffkörnchen, aber nicht die fest in dem Zellenleib der Epithelzelle haftenden, sondern die, welche eine Wanderung hin und wieder in der Schicht der Stäbchen zeigen. Diese Körnchen nehmen die Uebermenge des Lichts, welche die empfindenden Teilchen der Netzhaut angreift, in sich auf. —

Die Verengerung der Pupille genügt nicht, das Aufhören der Blendung zu erklären, denn die Blendung hält vier- bis fünfmal länger an als der Zeitraum, in dem sich diese Zusammenziehung vollzieht. Wäre es der feste Farbstoff allein, der die Blendung aufnöbe, so müsste sie ebenfalls chwinden, sobald die Iris sich verengt hat. Es stimmt hingegen die Zeit, welche zwischen vollendeter Verengerung der Pupille und der Anpassung an das Licht verstreicht, genau mit der für die Wanderung der Farbstoffkörnchen erforderlichen Zeit überein. Die vom Lichtreiz hervorgerufenen Bewegungen der drei lichtempfindenden Netzhautbestandteilchen haben schon stattgefunden, und wir empfinden das Licht darum schon, können aber nicht deutlich unterscheiden, bis die empfindenden Teile vor der Uebergewalt der Lichteinwirkung geschützt sind.“

Auch die bekannte Thatsache, dass wir, aus einem hellen in einen dunklen Raum tretend, anfangs nichts sehen, wird am einfachsten durch die Angelucci'sche Annahme*) erklärt:

„Im ersten Augenblicke des Uebergangs aus grosser

* l. c. p. 269.

Helligkeit in einen dunklen Raum erscheint uns dieser vollständig schwarz. Die Pupille ist schon erweitert, und doch dauert es mehrere Sekunden, ja bei sehr tiefer Dunkelheit bis zu ein bis zwei Minuten, ehe man anfängt, die Umgebung ein wenig zu erkennen und zu unterscheiden, und bis man dann bei längerem Aufenthalt auch die schwächste Abstufung der Dunkelheit im Raume wahrnimmt. Ich glaube, es ist keine zu gewagte Annahme, es auf die längere Zeit, welche das Aufsteigen der Farbstoffkörnchen gegenüber dem Hinabsteigen braucht, zurückzuführen, wenn es längere Zeit erfordert, sich an die Dunkelheit zu gewöhnen als an die Helligkeit. Kommt man in einen nur ganz schwach erhellten Raum, so genügt das wenige Licht nicht, das veränderte contractile Netzhautbestandteilchen in Erregung zu versetzen, denn die Lichtstrahlen werden mit Macht von den Farbstoffkörnchen, welche kaum den unteren Teil des eiförmigen Körpers am Zapfen freilassen und das Protoplasma des äusseren Glieds des Stäbchens verhüllen, aufgesogen. Erst wenn die Farbstoffkörnchen zurückgewandert sind, und die Lichtstrahlen nicht mehr von den lichtempfindlichen Teilchen abhalten, werden diese durch das schwache Licht in Erregung versetzt werden können und die Dämmerung empfinden.“

Nachdem Angelucci nachgewiesen hat, dass nicht nur das Licht, sondern auch schlechte Ernährung ein Wandern des Farbstoffes bewirkt, sehe ich eine weitere Bestätigung des A.'schen Grundgedankens in dem Vorkommen der Hemeralopia idiopathica bei schlechtgenährten, anämischen Individuen. Dass solche vorzugsweise von dem Leiden befallen werden, wie auch Personen, die längere Zeit stärkerer Lichteinwirkung ausgesetzt waren, macht zwar auch jene Theorie, nach welcher die Hemeralopie auf einer Erschöpf-

ung des Sehnerven beruht, verständlich, für das merkwürdige Faktum, dass Individuen mit dunkel pigmentierten Augen und Haaren, sog. brünette Personen, mehr der Erkrankung ausgesetzt sind, bleibt sie uns aber die Erklärung schuldig, während wir auf Grund unserer Anschauung ein zwangloses Verständnis der Erscheinung gewinnen.

Zugleich bemerken wir eine sehr plausible Analogie zwischen der idiopathischen und der im Gefolge der Retinitis pigmentosa auftretenden symptomatischen Hemeralopie: beide Erkrankungen beruhen auf einer Alteration des Pigmentepithels, nur haben wir es hier mit einer funktionellen, dort mit einer degenerativen Störung zu thun. —

Nach all dem Gesagten würde sich unser Fall eng an diejenigen Fälle von Erythropsie anschliessen, wo in aetiologischer Hinsicht intensiver Lichteinfall in Betracht kam, mag letzterer nun durch künstliche Erweiterung der Pupille (Iridektomie, Mydriasis) oder einfache Blendung bewirkt worden sein.

Fälle, wo nur Blendung beschuldigt werden konnte, scheinen recht selten zu sein; in der mir zugänglichen Literatur vermochte ich nur die folgenden vier zu finden:

Fall 1 (Beobachter: Mackenzie).*)

„Im Monat Julius kam eine Dame von vorgeschrittenen Lebensjahren aus London an die östliche Küste von Kent, wo sie in einem Hause logierte, welches die Aussicht auf's Meer hatte und folglich dem Glanze der Morgensonne sehr exponirt war. Die Vorhänge des Bettes, in welchem sie schlief, und auch diejenigen der Fenster waren von weisser Leinwand, wodurch ihr Zimmer sehr hell wurde. Nachdem sie daselbst ungefähr zehn Tage lang gewohnt hatte, bemerkte sie eines Abends bei Sonnenuntergang,

*) Centralbl. f. Augenh. IX. Jahrg. Februar 1885.

dass zuerst die Franzen der Wolken roth aussähen, und bald nachher war dieselbe Farbe über alle sie umgebenden Gegenstände verbreitet. Ganz besonders deutlich war diese Farbe, sobald sie etwas Weisses betrachtete, z. B. einen Bogen Papier, ein Packet Karten, oder einen Frauenrock. Dieses dauerte die ganze Nacht hindurch. Den folgenden Morgen war ihr Sehvermögen wieder vollkommen hergestellt. — Sobald aber der Abend nahte, stellten sich dieselben Erscheinungen wieder ein, und dieses geschah regelmässig jeden Abend, solange sie an diesem Orte blieb, nämlich drei Wochen von Anfang ihres Uebels an. Das natürliche Sehen kehrte jederzeit des Morgens wieder zurück. Nachdem sie sechs Tage lang die Küste verlassen hatte, sah Dr. Heberden in London sie an derselben Affection noch immer leiden. Diese Unannehmlichkeit dauerte noch vierzehn Tage und hörte dann plötzlich und von selbst gänzlich auf. So lange sie an diesem Uebel litt, schien das Sehvermögen blos durch den Grad der Undeutlichkeit geschwächt zu sein, welcher nothwendig durch diese unnatürliche Farbe erzeugt wurde, die sich über alle Gegenstände verbreitete. Es lässt sich mit allem Grund annehmen, dass das Leiden dieser Dame dadurch erzeugt wurde, dass sie einem ungewöhnlichen Lichtglanz ausgesetzt war, und dass ihr ganzes Leiden mehr den Character eines Augenspectrums. als von irgend etwas Anderem an sich trug."

Fall 2 (Beobachter: Szili.*)

„ . . . So habe ich mir die Aeusserung einer sonst ganz gesunden Dame gemerkt, deren augenkranken Schwager ich besuchte, dass sie den Tag vorher, nachdem sie

*) Centralbl. f. Augenh. IX. Jahrg. Februar 1885.

in einem hell erleuchteten Putzladen längere Zeit zugebracht hatte, beim Hinausgehen in's Dämmerlicht der Strasse für mehrere Augenblicke Alles glühend roth sah."

Fall 3 (Beobachter: Purtscher.[1])

„Dr. C. C., 54 Jähre alt, aus Laibach, höchst intelligenter Patient, wurde am 25. Oktober 1885 rechts extrahirt, Auch links seit 2 Jahren Sehstörung durch eine eigentümlich braune Cataract. S Fingerzählen auf kurze Distanz, Patient war beiderseits hochgradig kurzsishtig gewesen und hatte für die Ferne Concav 5 getragen. Seine Myopie habe aber eigentlich 4" betragen. Operation rechts normal; Colobom breiter, als erwünscht, Heilung reizlos.

Am 5. November: S mit + c. 3,5 A. h. 3/XVIII. Am 12. November betrug S 2/V nahezu. Patient hatte mir wiederholt die Angabe gemacht, dass er so rein und scharf sehe, wie noch nie zuvor, nur sei alles eigentümlich blass.

Am 19. August 1886 kehrte Patient wieder und teilte mir mit, dass er am 14. August 1886 Abends gelegentlich eines Spazierganges bei Vollmondschein die eigentümliche Wahrnehmung gemacht habe, dass ihm die Mondscheibe „intensiv lichtcarminroth" schien. An Laternenflammen beobachtete er nichts Abnormes. Einer speciellen Veranlassung konnte er sich unmöglich entsinnen.

Bei Tage hatte er stets eine graue Schutzbrille getragen. Er war ein paar Stunden auf der Bahn gefahren, hatte sich aber in keiner Weise abnorm angestrengt.

Am folgenden Abend erschien ihm der Mond ganz ebenso.

---

*) Arch. f. Augenh. XVII. Bd. 3. Heft. 1887.

Am 16. August — dem nächstfolgenden Tage — hatte er einige Stunden auf Bahn und Wagen zugebracht, ohne aber irgendwie Ermüdung zu verspüren. Am Abend bei Sonnenuntergang war „der ganze Himmel rosa-carmin“ gefärbt. An den Kerzenlichtern bemerkte er intensiv rothe Färbung — „eher noch dunkler roth als die bekannten rothen Ampeln vor Heiligenbildern“. Näherte er sich aber den Lichtern, so ging die Färbung immer mehr in's Orange über oder gar in das gewöhnliche Gelb.

Erst am folgenden Abend — es waren beide schöne helle Tage gewesen — trat das Phänomen wieder auf. Er speiste diesen Abend im Freien, auch der Teller und eine Banknote zeigte eine röthliche Färbung.

Am 18. August, Nachmittags 3 Uhr, befand sich Patient in einem langen schmalen Zimmer, dessen lange Seite 3 Fenster besass. Die zwei für den Eintretenden rechts gelegenen Fenster waren durch weisse Jalousien ganz geschlossen. Beim mittleren Fenster stand ein kleiner Tisch und auf diesem eine Reisetasche. Patient wollte ein Beinkleid aus derselben nehmen und stand daher mit der rechten (operierten) Seite dem geschlossenen Fenster zugewendet. Das Beinkleid schien ihm zu seiner Verwunderung intensiv grün, „ungefähr wie grüne Vorhänge“. Die wirkliche Farbe war schwarz mit einem Stich in's Grünliche, mit einzelnen gelben und rothen Punkten; Patient nannte sie „braun“ — eine Bezeichnung, die mir nicht zutreffend schien. Er war anfänglich sehr erstaunt über die eigentümliche Farbe und ging mit dem Beinkleid zum nicht verdunkelten Fenster, wo die Färbung wieder als die gewohnte erschien. Die in der Tasche befindlichen Hemden und andere Objecte schienen angeblich nicht grün.

Patient hatte sich fast den ganzen Tag im Freien be-

funden und war erst kurz vorher in das Zimmer getreten.

S mit + c. 1,5 A. h. 3/XVIII, durch ein feines Loch 3/IX bei schlechter Beleuchtung.

Lichtsinn $^1/_2$ der Norm. Das Colobom ist sehr breit, steht nicht genau vertical, sondern etwas nach oben innen. Seine Basis wird grossenteils, doch nicht vollständig, vom Oberlid bedeckt. Abnorme Empfindlichkeit gegen Licht, wie sie in den ersten Monaten bestanden hatte, ist nicht mehr vorhanden.

Am Abend des 19. August sah Patient die Zimmerwand rosa beleuchtet. Beim Zukneifen der Lider — das ich dem Patienten empfohlen hatte — verschwand das Rosa der Wand. Die Lichtstrahlen der Kerzenflamme aber wurden dabei „goldgrün schillernd wie grüne Goldkäfer". Bei geöffnetem Auge hatte die Flamme einen Stich in's Röthliche.

Am 20. August Abends schienen dem Patienten „nur einzelne kleine Himmelsflecken zwischen Baumkronen rosaviolettig", ebenso ein der untergehenden Sonne gegenüber liegendes Haus".

Fall 4 (Beobachter: Hilbert*).

„Herr H. L., 38 Jahre alt, Astronom aus Königsberg i. Pr. Ebenfalls**) leicht neurasthenisch. Derselbe beobachtete am 6. Juni ds. Js. die zwischen 5 und 7 Uhr Nachmittags stattfindende partielle Sonnenfinsternis. Dies geschah zuerst mit Instrumenten mit Abblendungsvorrichtung, später mit blossem Auge, indem er mehrere Male, und

*) Klin. Monatsbl. f. Augenh. XXIX. Jahrg. Nov. 1891.

**) Dies ist der zweite Fall, über den Hilbert an dieser Stelle berichtet.

zwar jedesmal, nach seiner eigenen Angabe, 3 bis 4 Secunden hindurch, die Sonnenscheibe beobachtete.

Bald darauf bemerkte er, der defecten Sonnenscheibe entsprechend, ein grell gelbrothes, aber positives Nachbild (wie es den physiologischen Beobachtungen gemäss nach sehr intensiver Blendung der Netzhaut eintreten muss). Ausserdem aber erschienen ihm die Wolken und sonstige helle Gegenstände (Gasflammen), wie auch die Blätter der Bäume, in einem zarten glänzenden Rosa. Dieser Zustand wurde bis nach 1 Uhr Nachts beobachtet und war nach ruhigem Schlaf am Morgen des nächsten Tages beseitigt.

In beiden Fällen besteht gute Sehschärfe: Fall 1 . . . . Fall 2 mit Em. In keinem der Fälle ist an den Augen irgend ein krankhafter Zustand zu beobachten. Bei beiden Fällen tritt die Erythropsie plötzlich auf und erlischt nach wenigen Minuten, um dann, nach mehrstündigem Schlafe, einem vollständig normalen Sehen Platz zu machen. Ferner ist jedesmal der Erythropsie die Einwirkung greller Lichtreize vorhergegangen; in einem Fall trat die Erythropsie unter gleichseitigem Bestehen störender positiver Nachbilder auf.

Bei Fall 1 . . .

Im zweiten Fall hingegen liegt die Sache anders. Während der Beobachtung und ruhigen Betrachtung einer in das Fach des Beobachters schlagenden Naturerscheinung tritt die Erythropsie, was mir sehr wichtig zu sein scheint, neben starken und als unangenehm bezeichneten Blendungsempfindungen auf; gerade im Moment der nüchternen Beobachtung darf man wohl die geringe Neurasthenie als wenig wirksam hinsichtlich des Zustandekommens der Erythropsie betrachten. Ich möchte mich daher bezüglich des zweiten Falles der Ansicht Purtscher's hinneigen, dass

wirklich die Erythropsie einem äusseren Anlass, nämlich intensiver Blendung, ihre Entstehung verdanke."

In der Mehrzahl der Fälle, wo es sich um intensiven Lichteinfall handelt, kommen daneben noch andere ätiologische Faktoren in Betracht. Auch bei unserer Patientin ist neben dem Albinismus wahrscheinlich noch ein anderes Moment im Spiel, nämlich Hyperämie des Sehapparats, bewirkt durch längere Zeit fortgesetzte Arbeit bei gebückter Stellung.

Bereits v. Reuss*) hat darauf hingewiesen, dass vielleicht auch „eine Blutüberfüllung des optischen Nerven" zu Erythropsie führen könnte. Dieser Gedanke verdient meines Erachtens eine weniger hypothetische Formulierung. Wenigstens lässt sich aus der Literatur eine ganze Reihe von Fällen zusammenstellen, die für die v. Reuss'sche Anschauung sprechen.

Sehr ähnlich unserem ist der folgende, von Purtscher**) beobachtete Fall:

„Agnes M., 56 Jahre alt, Bauersfrau aus Babelsdorf in Kärnten, war am 18. März 1884 von mir am rechten Auge vollkommen normal extrahiert worden. Sie wurde am 27. März mit S = 6/12 mit + 10 D entlassen.

Im Juli stellte sie sich wieder vor mit der Angabe, dass sie ungefähr anfangs Juni zum ersten Male rot gesehen hätte.

Sie war an einem heissen Tage den ganzen Nachmittag auf dem Felde thätig gewesen und zwar grösstenteils beschäftigt, in gebückter Stellung Unkraut auszujäten. 2—3 Stunden hatte sie hierbei auch ihre Staarbrille getragen.

*) Ophthalm. Mittheil. a. d. zweiten Univ.-Augenklin. Wien und Leipzig 1885. I. Abtheil., p. 80.

**) l. c.

Als sie abends die Gläser herunternahm, sah sie Alles roth; besonders auffällig war der Himmel. Sie hatte die Erscheinung im Freien bemerkt; beim Eintritt in's Zimmer waren alle Fenster roth, angeblich so gesättigt, wie durch ein ihr vergleichsweise vorgehaltenes intensiv rothes Glas. Sie setzte die Brille nicht mehr auf. Auch das Licht schien ihr eigenthümlich roth. Am folgenden Morgen war die Erscheinung verschwunden. Wenn sie später die Gläser längere Zeit trug, kehrte das Phänomen öfters wieder, doch in der letzten Zeit wurde es seltener. An heissen Tagen und bei vorgebeugter Haltung trat es leichter auf. — Arbeitete sie nicht, sondern sass nur ruhig, so stellte sich die Erscheinung niemals ein. Dieselbe trat ferner gewöhnlich abends, besonders bei Sonnenuntergang, auf und dauerte später gewöhnlich etwa eine Stunde.

Status praesens: Ziemlich grosses, breites Colobom ohne Iriseinheilung. Pupille relativ weit. Das mittlere Drittel der Gesamtpupille in der ganzen Ausdehnung von oben bis unten prachtvoll schwarz und ganz rein. Nach innen und aussen die zusammengerollte vordere Kapsel. Nach innen hinter der Iris ein halbmondförmiges Stück Nachstaar. Das obere Lid deckt das Colobom nicht.

S mit + 12 D 6/XVIII = c + 1. D Axe horiz. 6/IX. Augengrund normal."

v. Reuss*) teilt die Krankengeschichte eines Mannes mit, der längere Zeit mit dem Heben und Verpacken schwerer Gegenstände beschäftigt gewesen war.

Ein Fall von Purtscher**) entspricht im wesentlichen den oben angeführten:

*) l. c.
**) l. c.

„Bartholomäus Ulz, 66 Jahre alt, Kleinhäusler aus Moosburg, wurde am 10. Dezember 1885 links vollständig normal extrahiert. Prachtvolle Heilung. Am 5. Tage infolge eines aufregenden Traumes Wundsprengung durch Stoss mit der Hand gegen das Auge. Kammer voll Blut. Trotzdem Heilung, nur verzögert.

Am 24. Dezember noch etwas Blut im Colobom. Mit + 10,0 S. 3/XII. Erhält Brille + $3\frac{3}{4}$ für die Ferne. Patient wird entlassen mit der Weisung, durch 3 Monate nur die Schutzbrille zu tragen. Rechts bestand unreife Cataract S 6/LX kaum.

Patient kommt Mitte Januar wieder und erzählt unaufgefordert Folgendes: Am 7. Januar musste er bei sehr hohem Schnee einen Weg von $1\frac{1}{4}$ Stunde zurücklegen, wobei er sich länger als eine Stunde verirrte; er habe so stark geschwitzt, dass ihm „der Schweiss von den Haaren herunter geronnen“ sei.

Als er seine Geschäfte dort erledigt hatte und aus dem Hause trat, sei sein Auge so sehr „entzündet“ gewesen, dass er „Alles roth gesehen habe“; allerdings hätten Leute, die er wegen seines Auges befragte, ihm geantwortet, dass sie am Auge nichts Besonderes sähen. Beim Vorhalten eines intensiv rothen Glases sagt Patient, dass das Roth nicht so dunkel gewesen sei, aber auch nicht viel heller. Es habe sich das Roth über alle Gegenstände verbreitet, er habe gesehen „wie durch ein rothes Glas.“

Am Nachmittag kam er nach Hause. Die Mauer seiner Stube schien ihm röthlich und die Fensterscheiben waren ganz roth. Er machte kalte Umschläge auf das Auge und wusch es fleissig mit frischem Wasser aus, bis er schlafen ging. Auch das Licht in der Stube hatte er intensiv roth

gesehen. Von näheren Umständen führte er Folgendes an: Den betreffenden Tag über hatte es „furchtbar“ geschneit, so dass kein Sonnenblick hatte durchdringen können. Bei seiner Rückkunft war es schon fast ganz finster. Als er sich auf den beschneiten Feldern verirrt hatte, hatte er, um sich besser zu orientiren, die Schutzbrille abgenommen. Des anderen Morgens sah er noch roth, doch schon lichter. Gegen Nachmittag wurde das Roth noch schwächer. Fensterscheiben und Licht hatten aber diesen Tag noch immer einen rothen Schein.

Am Morgen des 3. Tages war die Erscheinung verschwunden. Das Sehen sei nur insofern alterirt gewesen, als die Gegenstände wegen ihrer rothen Farbe dunkler schienen. Der Mann war ungemein beängstigt gewesen. Er schiebt das Ganze auf Rechnung seiner Erhitzung. Auf die Frage, ob er seither nicht wieder roth gesehen habe, antwortete er seiner Anschauung getreu, er habe sich seither „nie wieder so erhitzt“.

Objectiv der denkbar schönste Erfolg. Colobom keineswegs breit, grossentheils vom Oberlid gedeckt. S 3/VI. Lichtsinn $^{1}/_{12}$ der Norm.

Am 25. Februar kehrt Patient wieder und gibt an, dass Rothsehen sei öfters in schwächerem Grade wiedergekehrt, wenn er länger im Freien gearbeitet, wenn er Holz gespalten hätte, und zwar ohne seine Schutzbrille zu tragen. Wenn er „zum Schwitzen komme“, so stelle es sich ein. Er beobachtete die rothe Farbe dann auch im Zimmer, an den Fenstern und am Licht. Am Morgen war es stets verschwunden.“

Dass Venosität des Blutes, eine nothwendige Folge sowohl gebeugter Haltung als auch profuser Schweiss-

sekretion*), hinsichtlich der Wirkung mit übermässigem Lichteinfall auf gleicher Stufe steht, unterliegt keinem Zweifel. Immer bedeutet Venosität mangelhafte Ernährung des betreffenden Organs; bei dem in seiner Ernährung geschädigten Nerven muss aber offenbar schon eine normale Beleuchtung dasselbe zur Folge haben, was beim normalen Nerven erst durch ungewöhnliche Grade der Lichtstärke erreicht wird.

Lässt man einmal mangelhafte Ernährung des Nerven als ursächliches Moment gelten, so muss endlich auch der anaemische Zustand der Patientin für die Aetiologie von Bedeutung sein.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. L. Wolffberg in Breslau für die freundliche Ueberweisung der Arbeit und Unterstützung bei derselben meinen wärmsten Dank auszusprechen.

---

*) cf. Eulenburg: Real-Encycl., II. Aufl. sub „Blutanomalien“ (Bd. III, p. 195) u. „Hitzschlag“ (Bd. IX, p. 536).

II. Ueber die Farbenfolge

Blau, Roth, Grün. Gelb.

In seiner „Physiologie der Netzhaut“ p. 114 bemerkt Aubert, dass minimale weisse Objekte beim direkten Sehen nicht selten einen bläulichen oder rötlichen Anflug erhalten. In dem folgenden, das indirekte Sehen behandelnden Abschnitte desselben Capitels finde ich eine Tonänderung des Weiss nicht vermerkt.

Ich habe nun, während ich beim direkten Sehen dasselbe Resultat wie Aubert erhalten habe, bei einer näheren Untersuchung der peripherischen Netzhaut gefunden, dass nicht nur minimale Objekte, sondern auch grössere, letztere sogar deutlicher, in der äussersten Peripherie, nahe der Grenze des Gesichtsfeldes bei herabgesetzter Beleuchtung farbig*) erscheinen und zwar in einer merkwürdigen Gesetzmässigkeit.

Breche ich den Versuch bald ab, so sehe ich gewöhnlich nur die Farben Blau und Roth (Rosa), so zwar, dass am leichtesten und wenigsten peripher Blau wahrgenommen wird. — Setze ich dagegen den Versuch längere Zeit fort, so kommt allmählich auch noch Grün und Gelb hinzu, bis schliesslich das Verhältnis sich umkehrt und es zu einem Ueberwiegen der letztgenannten Farben kommt.

*) Ich sehe diese Farben ziemlich gesättigt. Vielleicht hängt dies mit dem myopischen Bau meiner Augen zusammen.

Bemerkenswert ist, dass die Farben sämtlich dunkler erscheinen als das ursprüngliche Weiss. — Denselben Farbenwechsel beobachtet man übrigens bei allen weisslichen Farben, derart, dass Gelb und Blau anfangs röthlich, dann grünlich, Roth und Grün anfangs bläulich, später gelblich erscheinen.

Oftmals konnte ich, wenn ich von einem bestimmten Punkte der Peripherie noch weiter peripher ging, deutlich die Farbenfolge **Blau, Roth, Grün, Gelb** constatieren. Ferner, wenn das Objekt bereits gelblich geworden war und ich es nicht bewegte, trat häufig die umgekehrte Farbenfolge ein: Gelb, Grün, Roth, Blau, Weiss, wobei wieder das Weiss am hellsten erschien. —

Mein zweiter Versuch bezog sich auf die engere Peripherie. Ich legte 5 gleichgrosse Quadrate aus weissem Papier (Seitenlänge: 1—2 cm.) auf schwarzem Grunde in der Weise übereinander, dass die Entfernung der einzelnen Quadrate von einander annähernd gleich der Seitenlänge derselben war. Bedingung: herabgesetzte Beleuchtung. Fixierte ich nun das unterste Quadrat, — die Projektion der Quadrate fällt hierbei in die untere Hälfte des vertikalen Meridians — so erscheinen sämtliche Quadrate bald leicht tingiert. Die Farbenfolge ist verschieden, je nachdem das Auge adaptiert ist oder nicht. Im letzteren Fall ist das unterste Quadrat gelblich, das 2te grünlich, das 3te rosa, das 4te bläulich, das 5te weiss. Je weiter nach der Peripherie die Quadrate liegen, um so heller erscheinen sie. — Nicht selten verschwindet plötzlich ein Quadrat, am leichtesten die centralen (was Aubert*) bereits bemerkt), beim Wiederauftauchen ist es zunächst weiss, geht dann die Reihe

*) Aubert: Phys. d. Netzh. p. 101.

bis zum Gelb durch, bleibt eine Zeit lang gelb, um dann wieder zu verschwinden u. s. f.

Ist das Auge adaptiert, so sind in der Regel nur die centralen Quadrate gefärbt: das erste röthlich, das zweite bläulich.

Nicht gesättigte farbige Pigmente ergeben analoge Resultate. —

Diesen Versuch habe ich mit spektralem Licht wiederholt. Ich stellte mir hier die Quadrate her, indem ich über den Kollimatorspalt 4 parallele Streifen von schwarzem, undurchsichtigen Papier klebte. Im Vierordt'schen Ocularspalt erscheinen dann 5 übereinander gelegene Quadrate von derselben Spectralfarbe.

Die Intensität des Lichts wurde so niedrig gewählt, dass die Farbe grau oder wenigstens stark mit Weiss gemischt erschien.

Ist das Auge nicht adaptiert, so verhalten sich die einzelnen Spektralfarben wie folgt:

Linie B (λ 686,9)

1. Quadrat: röthlich
2. „ gelblich
3. „ grünlich
4. „ (röthlich)
5. „ (bläulich).

Linie D (λ 589)

1. Quadrat: gelblich
2. „ grünlich
3. „ röthlich
4. „ bläulich
5. „ (bläulichweiss).

Linie E (λ 527)

1. Quadrat: gelblich
2. „ grünlich
3. „ röthlich
4. „ bläulich
5. „ (bläulichweiss).

Linie F (λ 486)

1. Quadrat: gelblich
2. „ grünlich
3. „ röthlich,
4. „ (bläulich)
5. „ (bläulich).

Linie G (λ 430,8)

1. Quadrat: gelblich
2. „ grünlich
3. „ röthlich
4. „ (bläulich)
5. „ (bläulich).

War das Auge adaptiert, so erschien das erste Quadrat häufig bläulich oder röthlich, unabhängig von der Wellenlänge, das zweite bisweilen bläulich. Die übrigen Quadrate blieben auch bei längerem Fixieren in der Regel ungefärbt.

Da die diffuse Reflexion des Lichts innerhalb des Prisma durch Einschaltung nahezu homogener Gläser resp. Farbstofflösungen zwischen Lichtquelle und Spalt des (mit einem völlig undurchsichtigen Tuche bedeckten) Spektralapparates auf ein Minimum herabgesetzt war, so dürften obige Ergebnisse auch für ideal homogenes Licht Geltung haben. —

Ein ähnliches Resultat erhielt ich bei dem folgenden, das direkte Sehen betreffenden Versuch.

Fixiere ich den Himmel oder helle weisse Objekte einige Sekunden, so sehe ich, wenn ich den Blick auf dunkle weisse (graue) Gegenstände richte, diese häufig in violettem Lichte. Gleichzeitig ist eine Verdunklung zu konstatieren. — Am besten beobachtet man die Erscheinung, wenn man die Fixation nur mit einem Auge übt. Dem gebrauchten Auge erscheinen dann die Objekte sehr deutlich violett, während das geschonte Auge alles (durch Contrast) gelbgrünlich sieht.

Dasselbe gilt überhaupt für alle weisslichen Farben, sodass Gelb und Blau dem gebrauchten Auge röthlich, Grün und Roth bläulich erscheinen.

Fixiere ich längere Zeit (ca. $^1/_2$ Minute), so erhalte ich bezüglich der Farbe genau das umgekehrte Resultat, indem das gebrauchte Auge alles gelbgrünlich, das geschonte alles violett sieht, während die Verdunklung auf Seiten des gebrauchten Auges noch zugenommen hat.

Ganz analoge Erscheinungen beobachtete ich, wenn ich bei herabgesetzter Beleuchtung auf den Bulbus einen gelinden gleichmässigen Druck ausübte. Weisse Objekte erscheinen dem gedrückten Auge zuerst violett, dann gelbgrün; wenig gesättigte gelbe und blaue anfangs röthlich, dann grünlich; grüne und rothe anfangs bläulich, später gelblich. Die Intensität der Lichtempfindung erleidet hierbei eine stetige Verminderung. —

Modificiert man den Versuch derart, dass man die Circulationsstörung*) durch Compression der Carotis com-

*) Der Umstand, dass bei gleichmässig fortdauerndem Drucke eine stetige Verminderung der Helligkeit, ein steter Wechsel des Farbentons sich vollzieht, nötigt zu der Annahme, dass nicht der erhöhte intraoculäre Druck als solcher, sondern die durch denselben erzeugte Circulationsstörung die Ursache der Sehstörung ist.

munis herbeiführt, so lassen sich 3 Stadien unterscheiden. Im ersten sieht das der comprimierten Seite entsprechende Auge alles heller und mehr violett; im zweiten Stadium erscheinen die Objekte dunkler, jedoch gleichfalls violett; im Endstadium ist die Verdunklung noch auffälliger, während der Farbenton ins Gelbgrüne zieht.

Die nämliche Gesetzmässigkeit, wenn man den Bulbus einer niedrigen Temperatur aussetzt. — Erwärme ich dagegen den Bulbus, so erscheinen die Objekte während der ganzen Dauer des Versuches heller und violett. — (Sämtliche Versuche mit Ausnahme des zweiten und des Carotis-Compressionsversuches hat Herr Dr. med. O. Ringe [München] mitgemacht und dasselbe Resultat erhalten). —

In folgendem seien noch einige Beobachtungen über die Farbenfolge Blau, Roth, Grün, Gelb resp. Violett, Gelbgrün aus der Literatur zusammengestellt.

a) Blendungsbilder.

„Ich habe im Finstern nach dem Ueberspringen des [elektrischen] Funkens gesehen 1) einen blauen hellen Nebel... 2) der sehr bald in roth übergeht mit röthlich- oder grünlich gelbem Randschein. Der Fleck wird 3) gelb 4) weiss.“ (Aubert: Physiol. d. N. p. 373.)

b) negative Nachbilder.

„Brücke gibt an, dass einer seiner Schüler von Roth ein violettes, statt eines blaugrünen Nachbildes erhalten habe — auch mein Freund Dr. Kästner — gab an, dass das Nachbild von Roth für ihn violett sei.“ (Aubert: Physiol. Opt. p. 562.)

c) Erythropsie.

Dieselbe ist, wie Dobrowolsky (Graefe's Arch. XXXIII. 2) an sich selbst beobachtet, ein Roth- + Blau-

sehen. Bei Verengerung der Lidspalte wurde häufig Gelbgrün gesehen.

d) Xanthopsie im Santoninrausch.

Weisse Objekte erscheinen im ersten Stadium des Rausches violett, im zweiten gelbgrün (dunkle durch Contrast violett). (Hüfner, Helmholtz u. a.)

e) Druck auf den Bulbus.

„Wenn ich im Finstern und bei geschlossenen Augen einen gelinden, aber gleichmässigen Druck auf dem Augapfel ausübe, so erscheint in der Mitte des Gesichtsfeldes ein intensiv heller elliptischer Nebel... Der Nebel breitet sich immer mehr nach der Peripherie des Gesichtsfeldes hin aus... und es beginnen Farbenmassen vom Centrum nach der Peripherie hin zu wogen in verschiedener Abwechselung, meist zuerst ein glänzendes Blau, dem dann vom Centrum her ein prächtiges Roth, dann Violett, Grün u. s. w. folgt....“ (Aubert: Phys. d. Netzh. p. 340.)

f) Myopie und Hyperopie.

Myopen sehen Blau und Roth in der macula lutea schlechter, Hyperopen besser als Emmetropen. (L. Wolffberg: Ueb. d. Funktionsprüf. d. Aug. Arch. f. Augenh. XXVI.)

g) Accomodationsspasmus.

Derselbe bedingt ein Bessersehen von Blau und Roth in der macula lutea. (L. Wolffberg: Gebrauchsanweis. zu Dr. L. W's diagnostischem Farben-Apparat. Breslau.)

h) Adaptation.

Die Reihenfolge, in welcher die Pigmente vom nicht adaptierten Auge erkannt werden, ist nach Treitel (Graefe's Arch. XXXIII. 2): Gelb, Grün, Roth, Blau.

i) Konstanter Strom.

AS: hellblaue Kreisscheibe mit violettem peripherem Ring.

KaS: gelbgrüne Kreisscheibe mit gelbem peripheren Ring. (Neftel: Arch. f. Psychiatr. VIII. 2.)

„Bei steigender Stromstärke erscheint noch um die farbige [violette] Scheibe ein dunkler (dunkelgrüner) Hof. . .“ (Neftel: l. c.)